



SKRIPSI

SOLUSI NUMERIK PADA MODEL PENULARAN TBC DENGAN METODE PERTURBASI HOMOTOPI (MPH)

*Diajukan kepada Program Studi Matematika, jurusan Matematika, Fakultas
Metematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar untuk
memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana Sains Matematika*

NUR REZKY RAMADHAN

1311141012

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR

2017

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bila kemudian hari ternyata pernyataan saya terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan oleh FMIPA UNM Makassar.

Yang membuat pernyataan

Nama : Nur Rezky Ramadhan

NIM : 1311141012

Tanggal : 21 Juli 2017

PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Negeri Makassar, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : NurRezkyRamadhan
Nim : 1311141012
Program Studi : Matematika
Fakultas : MIPA

demi pengembangan ilmu pengetahuan,
saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Negeri Makassar
Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi
yang berjudul “Solusi Numerik Pada Model Penularan TBC
dengan Metode Perturbasi Homotopi”, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).
Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif, Universitas Negeri Makassar
berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan
data (database),
merawat dan mempublikasikan skripsi saya sebagai tetap mencantumkan nama saya sebagai
penulis, pencipta dan pemilik hak cipta serta tidak dikomersilkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Makassar
Pada Tanggal : 21 Juli 2017

Menyetujui

Yang menyatakan

Pembimbing I

Prof. Syafruddin Side, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19720202 199702 1 002

NurRezkyRamadhan
NIM. 1311141012

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Memang benar tidak ada orang yang sempurna di dunia ini, tapi
kita bisa berjalan menuju kesempurnaan”

*Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kupersembahkan karya pertamaku
yang sederhana ini kepada:*

*Ibundaku tercinta yang telah melahirkanku dan memberikan kasih sayangnya
yang tulus, serta mengiringiku dengan do'a - do'a nya yang sering kali
membuatnya meneteskan air mata*

*Ayahandaku yang telah ikhlas mengeluarkan keringatnya untuk menghidupiku,
membesarkanku dan menjadi kebanggaan dalam hidupku*

*Serta saudara-saudaraku dan orang-orang yang telah mendo'akan, membantu,
dan menyemangati hingga saat ini.*

ABSTRAK

Nur Rezky Ramadhan. 2015. Solusi Numerik pada Model Penularan TBC dengan Metode Perturbasi Homotopi (MPH). **Skripsi.** Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Makassar (dibimbing oleh Syafruddin Side dan Ahmad Zaki).

Penelitian ini membahas mengenai solusi numerik pada model penularan TBC dengan menggunakan metode Perturbasi Homotopi (MPH). Data yang digunakan adalah data jumlah penderita TBC di Propinsi Sulawesi Selatan tahun 2013 dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan. Pembahasan dimulai dari model SEIR penularan TBC di Sulawesi Selatan, dan simulasi model SEIR penularan TBC di Sulawesi Selatan. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah suspect mencapai jumlah minimum pada tahun 2016 disebabkan karena banyaknya jumlah populasi yang menimbulkan gejala TBC dan banyaknya jumlah populasi yang terinfeksi, baik itu terinfeksi oleh virus maupun terinfeksi oleh manusia yang telah terinfeksi.

Kata kunci : *Model SEIR, Solusi Numerik, Metode Perturbasi Homotopi (MPH).*

ABSTRACT

Nur Rezky Ramadhan. 2015. Numerical Solution to the Tuberculum Transmissionmodel by the Method of Homotopi Perturbation (MPH). **Thesis.** Department of Mathematics. Faculty of Mathematics and Science. State University of Makassar (supervised by Syafruddin Side and Ahmad Zaki).

This study discusses the numerical solution of tuberculosis transmission model using Homestopic Perturbation Method (MPH). The data used is the data of the number of TB patients in South Sulawesi Province in 2013 from the Health Office of South Sulawesi Province. The discussion begins with the SEIR model of TB transmission in South Sulawesi, and simulated the SEIR model of TB transmission in South Sulawesi. In this study showed that the number of suspects reached the minimum number in 2016 due to the large number of population that cause symptoms of tuberculosis and the number of infected population, whether infected by the virus or infected by humans who have been infected.

Keyword : SEIR Model, Numeric Solution, PerturbasiHomotopi Methods (MPH).

KATA PENGANTAR



Segala puji hanya milik Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Salam dan Shalawat tak lupa penulis kirimkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sebagai tauladan bagi ummat beserta segenap keluarganya, para sahabatnya, serta para pengikutnya yang setia hingga akhir zaman.

Skripsi dengan judul “Solusi Numerik Pada Model Penularan TBC dengan Metode Perturbasi Homotopi (MPH)” ini disusun sebagai persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains dibidang Matematika pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Makassar (UNM).

Dalam menyelesaikan skripsi ini tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang dialami penulis, namun berkat dorongan motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak, hambatan dan kesulitan tersebut dapat diatasi. Karenanya, penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

1. Bapak Prof. Dr. H. Arismunandar, M.Pd., Rektor Universitas Negeri Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. Abdul Rahman, M.Pd., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNM.

3. Bapak Dr. Awi, M.Si., Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNM.
4. Bapak Prof. Syafruddin Side, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Pembimbing I terima kasih banyak atas segala bimbingan, motivasi dan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ahmad Zaki, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing II terima kasih banyak atas kerelaan dan kesediaan membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Wahidah Sanusi, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNM serta Penguji I, atas kerelaan membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Sulaiman, S.Si., M.Kom., M.M., selaku Penguji II atas kerelaan membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak/Ibu dosen Jurusan Matematika yang telah mentransferkan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Matematika UNM Makassar.
9. Ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda ABD. Rauf Dg. Tobo, dan Ibunda A. Mardiana, yang telah membesarkan, mendidik, mendoakan, dan telah banyak mengorbankan berbagai macam hal yang mungkin tidak akan pernah sanggup terbalaskan oleh penulis.

10. Ucapan terima kasih kepada Kakak Anita. S.Si., S.Pd., M.Si., atas kerelaan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuanganku (Matematika sains 2013) terima kasih atas pengertian, kebersamaan, kenangan serta canda tawa yang telah kalian berikan, terima kasih atas kekompakan dan perhatian yang telah terjalin selama ini.
12. Semua pihak yang turut membantu menyelesaikan skripsi ini yang tidak sempat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari sebagai manusia biasa yang tak luput dari kekurangan, demikian pula skripsi ini tentunya jauh dari kesempurnaan. Oleh karena ini, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan ke depan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Aamiin.

Sungguminasa, 21 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
i	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL
xiii	
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
BAB I. PENDAHULUAN
1	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah
4	
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

6

A. Pemodelan Matematika 6

1. Model Matematika 6

2. Klasifikasi Model

8

3. Tahapan Pemodelan Matematika

9

B. Model SEIR 11

C. Persamaan Differensial Biasa

14

D. Metode Perturbasi Homotopi (MPH)

15

E. Penularan TBC

19

F. PenelitianTerdahulu

23

BAB III. METODE PENELITIAN

25

A. Jenis Penelitian

25

B. Objek Kajian 25

C. Tempat Penelitian	25
D. Skema Penelitian	26
E. Prosedur Penelitian	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil Penelitian	28
1. Model SEIR Penularan <i>Tuberculosis</i>	28
2. Simulasi Model SEIR Penularan TB di Sulawesi Selatan	32
3. Solusi Numerik Model SEIR dengan Metode Perturbasi Homotopi (MPH)	42
B. Pembahasan	55
BAB V. PENUTUP	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	
DAFTAR TABEL	

Tabel 4.1. Jumlah Kasus Tuberculosis di Propinsi Sulawesi Selatan	32
Tabel 4.2. Jumlah Kasus Tuberculosis Terbesar di Kab/Kota Tahun 2010	32
Tabel 4.3. Jumlah Kasus Tuberculosis Terbesar di Kab/Kota Tahun 2011	33
Tabel 4.4. Jumlah Kasus Tuberculosis Terbesar di Kab/Kota Tahun 2012	33
Tabel 4.5. Jumlah Kasus Tuberculosis Terbesar di Kab/Kota Tahun 2013	34
Tabel 4.6. Syarat awal dan Parameter Model SEIR Penularan TB	35
Tabel 4.7. Galat Mutlak dari Penyelesaian MPH Model SEIR	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Diagram populasi manusia model SEIR	12
Gambar 3.1. Skema Penelitian	26
Gambar 4.1. Skema populasi penularan TB model SEIR	28
Gambar 4.2. Simulasi model penularan TB di Sulawesi Selatan	36
Gambar 4.3. Jumlah kasus TB di Sulawesi Selatan dan Kota Makassar Tahun 2010 – 2013	38
Gambar 4.4. Simulasi model penularan TB di Kota Makassar	38
Gambar 4.5. Jumlah kasus TB di Sulawesi Selatan dan Kabupaten Gowa Tahun 2010 – 2013	39
Gambar 4.6. Simulasi model penularan TB di Kab. Gowa	39
Gambar 4.7. Jumlah kasus TB di Sulawesi Selatan dan Kabupaten Wajo Tahun 2010 – 2013	40
Gambar 4.8. Simulasi model penularan TB di Kab. Wajo	40
Gambar 4.9. Jumlah kasus TB di Sulawesi Selatan dan Kabupaten Takalar Tahun 2010 – 2013	41
Gambar 4.10. Simulasi model penularan TB di Kab. Takalar	41
Gambar 4.11. Grafik <i>Suspect</i> Solusi Numerik MPH	53
Gambar 4.12. Grafik <i>Exposed</i> Solusi Numerik MPH	53
Gambar 4.13. Grafik <i>Infected of Human</i> Solusi Numerik MPH	53
Gambar 4.14. Grafik <i>Infected of Infected</i> Solusi Numerik MPH	53

Gambar 4.15. Grafik <i>Recovered</i> Solusi Numerik MPH.....	53
--	----

DAFTAR SIMBOL

N_h	: Total populasi manusia
S_h	: Jumlah manusia berpotensi terinfeksi virus TB
E_h	: Jumlah manusia yang memperlihatkan gejala ditulari virus TB
I_h	: Jumlah manusia yang terinfeksi virus TB
I_i	: Jumlah manusia yang terinfeksi TB oleh manusia yang terinfeksi
R_h	: Jumlah manusia yang telah sembuh
μ_h	: Laju perubahan tingkat kehidupan dan kematian manusia
β_h	: Laju perubahan <i>suspect</i> menjadi terinfeksi
σ_h	: Laju perubahan <i>suspect</i> hingga menunjukkan gejala terinfeksi
ϕ_h	: Laju perubahan manusia yang menunjukkan gejala terinfeksi menjadi terinfeksi
γ	: Laju perubahan manusia yang terinfeksi dari lahir namun virus dalam tubuhnya berstatus tidur menjadi positif terinfeksi
δ_h	: Laju perubahan manusia yang terinfeksi dari lahir namun virus dalam tubuhnya berstatus tidur menjadi sembuh
φ_h	: Laju perubahan manusia yang terinfeksi dari manusia terinfeksi menjadi sembuh
t	: Waktu
x	: Variabel bebas
y	: Variabel terikat
L_i	: Turunan operator linier metode perturbasi homotopi
N_i	: Operator non-linier
p	: Parameter perturbasi homotopi